ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 16 AOUT 1921.

PRÉSIDENCE DE M. LÉON GUIGNARD.

MEMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL lit un Rapport de M. **LINDET**, qui rend compte en son nom et en celui de M. **BAILLAUD**, de la délégation qu'ils ont reçue de l'Académie pour assister à la pose de la première pierre de la nouvelle bibliothèque de Louvain.

ASTRONOMIE. — M. **BIGOURDAN** communique la dépêche suivante, transmise par le Bureau central des télégrammes astronomiques de Bruxelles :

Campbell telegraphs August 7, Starlike object brighter than Venus three degrees East, one degree south Sun, seen naked eye near Sunset five Observers. Unquestionably celestial Object. Probably Comet or Nova.

Cet astre est donc bien distinct de Vénus, actuellement étoile du matin, éloignée d'environ 45° du Soleil, et qui est assez facilement visible à l'œil nu.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur la respiration des feuilles dans le vide ou des atmosphères pauvres en oxygène.* Note de MM. **L. MAQUENNE** et **E. DEMOUSSY**.

On sait que lorsqu'une plante est privée d'oxygène, à l'obscurité, elle supplée à sa respiration normale, devenue impossible, par une fonction nouvelle qu'on est convenu d'appeler *la respiration intracellulaire*. Cette fonction qui, comme Müntz l'a fait voir le premier, n'est autre qu'une fermentation alcoolique, est sous la dépendance immédiate des hydrates de carbone présents dans les organes qui en sont le siège, et comme la propor-

tion de ces hydrates de carbone fermentescibles est limitée, elle ne s'exerce ordinairement d'une façon efficace que pendant un temps assez court. On peut en prolonger la durée en faisant flotter les feuilles au préalable sur une solution de sucre, mais seulement d'assez peu; l'asphyxie des organes que l'on maintient à l'obscurité dans le vide ou dans l'eau non aérée, à la température de 20° à 25°, est généralement complète après 3 ou 4 jours, au maximum; cette limite est du reste très variable avec l'espèce de plante étudiée.

Nous avons recherché dans le présent travail l'influence que peut avoir sur ce phénomène une très petite quantité d'oxygène, expressément ajouté au milieu ou produit par la fonction chlorophyllienne. Pour saisir le moment où les feuilles périssent, nous nous sommes adressés surtout aux espèces noircissantes, sur lesquelles nous avons déjà attiré l'attention à propos de nos recherches sur la toxicité des solutions salines ([1]). Rappelons à ce sujet que le noircissement des feuilles, qui est caractéristique de leur mort, peut être dû à deux causes tout à fait différentes : tantôt l'hydrolyse diastasique d'un principe immédiat dont l'un des composants est fortement coloré, comme celle de l'aucubine par l'émulsine dans les feuilles d'aucuba; le changement de couleur se produit alors indifféremment en présence ou en l'absence d'oxygène; tantôt l'attaque de quelque composé phénolique par une oxydase : c'est le cas, beaucoup plus fréquent, des feuilles de poirier, de troène, de figuier, de lilas, de lierre, etc., dont le noircissement post-mortel se produit seulement au contact de l'air.

C'est ainsi que si l'on enferme une feuille d'aucuba et une feuille de poirier dans un même tube où l'on fait le vide, on voit la première noircir, à l'obscurité, après 3 ou 4 jours, tandis que la seconde garde son aspect primitif; elle est pourtant morte, car si on laisse rentrer l'air dans le tube, ce qui permet aux oxydases d'agir, elle noircit à son tour en moins de 2 heures.

On peut aussi se servir, dans les recherches de ce genre, des feuilles d'oseille qui jaunissent en mourant par suite de l'action décomposante que l'acide oxalique diffusé exerce sur la chlorophylle; mais leur plus grande sensibilité et surtout la facilité avec laquelle elles se flétrissent dans l'air ou s'injectent dans l'eau, les rendent d'un emploi beaucoup moins commode et moins sûr que celui des feuilles noircissantes dont nous venons de parler.

Nos expériences ont été faites en milieu gazeux et en milieu liquide.

([1]) Maquenne et Demoussy, *Comptes rendus*, t. 151, 1910, p. 178.

Dans le premier cas les feuilles (ou plutôt des fragments de feuilles) étaient enfermées dans des tubes à robinet où, après y avoir fait le vide au moyen de la trompe à mercure, on laissait rentrer un volume connu d'air. Les tubes étaient alors placés dans une armoire obscure et l'on notait le temps au bout duquel le noircissement était complet.

Dans le vide, avec les feuilles d'aucuba, ce noircissement s'observe, comme nous venons de le dire, après 3 ou 4 jours. Avec 2^{cm^3} d'air dans un tube de 50^{cm^3}, ce qui correspond à 0,8 pour 100 d'oxygène, une lanière de 70^{mm} de longueur sur 7^{mm} de largeur, taillée dans une feuille de cette espèce, montre déjà une survie de 1 jour qui se prolonge pendant 5 jours avec 5^{cm^3} d'air, soit 2 pour 100 d'oxygène.

A cause de la respiration normale qui absorbe rapidement l'oxygène ajouté, l'influence de ce gaz dépend d'ailleurs bien plus de sa quantité absolue que de sa pression relative. Si l'on fait la même expérience avec un fragment de feuille ayant seulement 50^{mm^2} de surface, ce qui représente une densité de chargement 10 fois moindre, on constate que l'addition d'un seul centimètre cube d'air, c'est-à-dire une dose moitié plus faible que la précédente, donne lieu, par rapport à un fragment semblable maintenu sous vide, à une survie de 3 jours, et l'on obtient déjà un effet sensible avec encore moitié moins d'air, dans un milieu qui par conséquent ne renferme que 2^{cm^3} d'oxygène par litre.

Les mêmes phénomènes s'observent avec les feuilles de poirier, sauf qu'il est alors nécessaire, pour connaître l'état dans lequel elles se trouvent à un moment donné, de laisser rentrer l'air dans les tubes : elles commencent à noircir au bout d'une heure si elles sont mortes, elles conservent leur couleur verte si elles sont encore vivantes.

De ce qu'il suffit de très peu d'air pour obtenir la vie d'une feuille pendant plusieurs jours, à l'obscurité, on était en droit de penser que la petite quantité d'oxygène qui résulte de la décomposition de l'acide carbonique respiratoire par la fonction chlorophyllienne, à la lumière, pourrait également y suffire, et cela pendant un temps plus long, puisque l'oxygène consommé pendant la nuit est alors intégralement régénéré le lendemain. C'est bien ce qui a lieu, et sur ce point les résultats de l'expérience ont largement dépassé toutes nos prévisions. Ce n'est pas, en effet, sans une véritable surprise que nous avons vu une feuille d'aucuba ou de poirier se conserver sans subir la moindre altération, à la lumière diffuse, dans des tubes vides d'air, pendant des semaines et même plusieurs mois, plus de trois mois pour les feuilles d'aucuba; et ce n'est pas là une simple appa-

rence, car nous avons expressément vérifié, ce qui est le critérium de la vitalité, que les feuilles soumises à ce traitement sont encore, à la fin de l'expérience, capables de décomposer l'acide carbonique au soleil aussi bien que les feuilles fraîches (1).

L'observation des feuilles immergées nous a conduits à des résultats analogues et nous a même, ainsi qu'on va le voir, appris quelque chose de nouveau. Pour mener à bien cette recherche, il fallait pouvoir maintenir les feuilles en milieu parfaitement et constamment aéré, ce qui, au sein d'un liquide, est loin d'être aussi facile qu'on pourrait le croire *a priori* (certaines eaux, comme celle de la Seine qui alimente notre laboratoire, ne contiennent pas trace d'oxygène en dissolution).

Pour cela nous avons fait usage d'un appareil automatique, constitué essentiellement par un long serpentin de verre dans lequel une petite trompe aspirante fait circuler le liquide en même temps qu'un chapelet de bulles d'air. L'eau ainsi saturée retombe dans le tube à feuilles, qu'elle parcourt dans toute sa longueur avant de revenir à son point de départ et de rentrer dans le cycle qu'elle parcourt ainsi indéfiniment. Ce dispositif, en même temps qu'il assure la saturation de l'eau, présente l'avantage d'éviter tout changement du liquide et permet d'opérer en vase clos, par conséquent, si le tout a été stérilisé, en milieu rigoureusement aseptique.

Lorsque l'appareil est au repos, c'est-à-dire quand les feuilles sont privées d'oxygène, elles périssent comme dans le vide rapidement. On en est averti par leur noircissement, qui est spontané dans le cas des feuilles d'aucuba et ne se manifeste avec les feuilles de poirier, pour les mêmes raisons que nous avons données ci-dessus, que lorsqu'on remet l'appareil en marche.

Lorsque celui-ci fonctionne, c'est-à-dire lorsque l'eau est aérée, les feuilles continuent à vivre, même à l'obscurité complète, pendant plusieurs semaines. C'est là le fait nouveau qui ressort de ce mode particulier d'investigation; on n'avait pu le constater par la méthode des tubes à pression réduite parce que l'oxygène pris par la respiration n'y était pas remplacé, il apparaît ici parce que l'aération, grâce au courant d'eau, est au contraire maintenue constante.

---

(1) Après 43 jours, une lanière de $70^{mm} \times 5^{mm}$, découpée dans une feuille d'aucuba ou de poirier, a fait disparaître, en 5 heures d'exposition au soleil, la totalité de l'acide carbonique contenu dans un tube de 15^{cm^3}, rempli d'air à 10 pour 100 de CO^2, soit, en valeur absolue, $1^{cm^3},5$, et l'a remplacé, comme cela devait être, par un égal volume d'oxygène. L'énergie assimilatrice était alors supérieure à $2^{cm^3},5$ d'acide carbonique par gramme-heure de feuilles, ce qui est normal.

Remarquons que la quantité d'oxygène, qui est ainsi offerte aux feuilles sous forme de dissolution, est environ 30 fois moindre que celle qu'elles trouveraient dans un égal volume d'air; elle est donc du même ordre que celle de nos tubes à atmosphère raréfiée, ce qui rend nos deux séries d'expériences tout à fait comparables.

De là découlent plusieurs conséquences importantes. C'est d'abord la nécessité absolue de la respiration normale, par conséquent de la présence d'oxygène libre, pour l'entretien de la vie végétale, nécessité qui est pour les plantes vertes plus impérieuse encore que celle de la fonction chlorophyllienne, puisque les feuilles continuent à vivre pendant longtemps à l'abri de la lumière dans un milieu aéré et qu'elles périssent en l'absence d'oxygène. Ensuite, c'est l'insuffisance absolue de la respiration intracellulaire pour prévenir l'asphyxie des feuilles détachées.

La respiration intracellulaire étant causée par le dédoublement des hydrates de carbone fermentescibles que renferme la feuille, il faut conclure de là que ceux-ci ne s'y trouvent qu'en très faible proportion; mais si l'on admet, avec Godlewski, que l'acide carbonique produit par la respiration normale est aussi d'origine fermentaire, on ne s'explique plus pourquoi les feuilles survivent aussi longtemps, à l'obscurité, dans un milieu aéré qui ne peut qu'accélérer encore la destruction de ses éléments combustibles.

En présence d'oxygène, a-t-on dit, l'alcool qui se forme est assimilé par la cellule vivante, qui le ramène à son état primitif d'hydrate de carbone fermentescible; mais, outre que l'on a peine à comprendre la nécessité d'un pareil cycle évidemment vicieux, les sucres ne donnant, par fermentation, que la moitié de leur poids d'alcool, devraient encore subir de ce chef une usure rapide, entraînant la mort à brève échéance. L'expérience prouve le contraire, c'est donc que la respiration normale emprunte les éléments de l'acide carbonique qu'elle dégage à d'autres matériaux que ceux qui servent à la respiration intracellulaire.

D'où cette conclusion, qui nous paraît être une conséquence logique de tout ce qui précède :

« La respiration intracellulaire et la respiration normale, auxquelles certains auteurs ont cru voir une origine commune, procèdent en réalité de causes différentes et doivent être envisagées comme des fonctions autonomes, autant par leur mécanisme intime que par l'influence qu'elles exercent sur la vie des plantes vertes. »

PARASITOLOGIE. — *Un nouveau Champignon parasite de l'Homme*, Glenospora gandavensis. Note de M. PAUL VUILLEMIN.

Dans une Communication antérieure ([1]), j'ai précisé les caractères essentiels du genre *Glenospora* Berk. et Curt., auparavant ballotté entre les genres *Stemphylium*, *Graphium*, *Cephalothecium*, *Verticillium*, et nommé alors *Verticillium Graphii* Siebenmann.

L'appareil reproducteur est inconnu. La propagation est assurée par le thalle, dont certaines cellules fonctionnent comme thallospores. Les thallospores détachées par désarticulation sont des arthrospores caractérisant la famille des Mycodermacées. Les unes (oïdies des auteurs) sont des articles gardant la structure des filaments végétatifs; les autres sont des chlamydospores accumulant des réserves sous la membrane épaissie; on les a prises pour des conidies quand elles sont terminales et assez uniformes; mais les conidies se distinguent du thalle dès leur apparition, et tombent naturellement à la maturité. La régularité des chlamydospores terminales, reliées d'ailleurs par des transitions aux chlamydospores latérales et intercalaires polymorphes, permet tout au plus de les distinguer parmi les arthrospores sous le nom d'*aleuries*.

Le *Glenospora Graphii* était connu dans des affections de l'oreille et de la cornée. L'intérêt médical du genre *Glenospora* a grandi. S'appuyant sur ma diagnose précisée, MM. Chalmers et Archibald décrivent dans les mycétomes le *Gl. Khartoumensis*, au Soudan, en 1916; le *Gl. Semoni*, en 1917, en France, chez un soldat venant de l'Inde. Une quatrième espèce vient d'être découverte dans une culture ensemencée à Gand par le professeur M. Henseval avec les expectorations d'un malade atteint de bronchite fétide.

Les aleuries de ces quatre parasites de l'homme sont plus petites que celles des parasites des végétaux. Chez ceux-ci elles atteignent et dépassent 10^{μ} de diamètre; leurs dimensions moyennes sont $6-6,7 \times 4-5^{\mu}$ chez le *Gl. Graphii*, $4-5 \times 3-4^{\mu}$ chez le *Gl. Khartoumensis* et le *Gl. Semoni* qui en est distingué seulement par l'aspect macroscopique des cultures; dans l'espèce gantoise elles mesurent $6-10 \times 5-8^{\mu}$.

La culture qui me fut communiquée par mon collègue belge était saupoudrée d'une poussière blanche entremêlée de points noirs, d'où émer-

([1]) *Comptes rendus*, t. 154, 1912, p. 141-143.

geaient des amas sombres dont le plus gros atteignait 3^{mm}. Au microscope, la poudre blanche se résolvait en articles de $8 - 13 \times 1,6 - 3^{\mu},5$ rappelant les *Mycoderma*. Les points et les amas sombres renfermaient des chlamydospores de $6 - 10 \times 5 - 8^{\mu}$ parsemées de gouttes réfringentes sous une paroi brune à reflets rougeâtres.

Des cultures en cellule, effectuées par M. Lasseur dans mon laboratoire de la Faculté de Médecine de Nancy, vérifièrent la pureté de la semence. En partant des chlamydospores, on obtint des articles incolores et réciproquement. Dans tous les cas la germination donna un filament incolore, bientôt cloisonné, puis morcelé. La ramification se produisit seulement dans une goutte épaisse, où l'air se renouvelait mal; alors elle débutait dès la base du tube germinatif sortant de la chlamydospore; les rameaux prennent toutes les directions, oblique, perpendiculaire ou même récurrente.

La biologie du champignon est éclairée par l'étude des cultures multipliées par M. Lasseur dans divers milieux. Il prospère à 20° comme à 37°, avec optimum thermique vers 32°-35°. Il se contente d'une faible tension d'oxygène. Les filaments ramifiés, incolores, sans chlamydospores, prédominent dans les milieux peu aérés (gélose de Veillon, profondeur des liquides). L'humidité est nécessaire. Dans les tubes de Veillon ensemencés par piqûre, on ne voit rien dans une couche superficielle de 2^{mm} à 5^{mm}. Immédiatement au-dessous de cette zone aride, la colonie s'étale; sous cette nappe, elle se rétrécit progressivement ou s'interrompt pour reparaître en îlots décroissant comme la tension de l'oxygène avec la profondeur. Il préfère les milieux légèrement acides et augmente lui-même l'acidité. En surface sur gélose maltosée, la colonie prend, comme celle du *Glenospora Semoni*, la forme d'une coupole noire bordée de franges claires. Sur carotte, les cultures noircissent vers le quatrième jour; le cinquième, on trouve des sporophores ramifiés.

Les chlamydospores offrent dans leur position et leur forme la même diversité que chez le *Gl. Graphii*. Si elles terminent plusieurs rameaux rapprochés, si en même temps leur support présente au-dessous d'elles un ou deux gonflements variqueux, on retrouve l'apparence qui avait fait rapporter le précédent au genre *Verticillium*.

Les chlamydospores intercalaires peuvent rester cylindriques et de même calibre que les articles incolores. On ne prendra pas pour des chapelets de conidies les chlamydospores arrondies rapprochées de la chlamydospore terminale.

M. Lasseur a trouvé des articles incolores de la dimension ordinaire

s'échappant comme d'une gaîne par le sommet tronqué d'un filament incolore de 4^{μ} de diamètre. On se croirait en présence des prétendues endoconidies qui forment la base fragile du genre *Chalara*. Il s'agit d'un rajeunissement végétatif dans lequel les arthrospores, cellules actives, renouvellent leur paroi et s'affranchissent d'une membrane vieillie.

Nous ne connaissons dans cette espèce, ni conidies, ni endoconidies; ce n'est ni un *Verticillium*, ni un *Chalara;* c'est une nouvelle espèce du genre *Glenospora*. Elle se distingue des autres parasites de l'Homme, ses congénères, par les chlamydospores plus grandes, d'une nuance moins terne, de plus par l'abondance des articles incolores provenant de la dislocation du thalle.

Je nomme cette espèce *Glenospora gandavensis* pour commémorer le lieu de sa découverte.

NOMINATIONS.

M. L. **Mangin** est désigné pour faire partie de la délégation qui devra représenter l'Académie des Sciences à la célébration du septième centenaire de la fondation de la Faculté de Médecine de Montpellier le 5 novembre prochain.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts** invite l'Académie à procéder, dans un délai aussi rapproché que possible :

1° A la désignation d'un de ses Membres qui devra remplacer, dans la deuxième Section de la *Commission technique de la Caisse des recherches scientifiques*, M. *G. Lippmann*, décédé;

2° A la désignation d'un de ses Membres (Section d'Anatomie et Zoologie) qui devra remplacer, dans la première Section de la *Commission technique de la Caisse des recherches scientifiques*, M. *Edmond Perrier*, décédé.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Remarque sur une Communication récente.* Note [1] de M. **Charles Nordmann**, présentée par M. Bigourdan.

A propos des résultats que j'ai obtenus au moyen du photomètre hétérochrome de l'Observatoire en collaboration avec M. Le Morvan et qui ont fait

---

[1] Séance du 8 août 1921.

l'objet d'une Communication récente ([1]), il n'est peut-être pas inutile de préciser la manière très simple dont nos observations peuvent être étendues et reprises dans des conditions parfaitement comparables à celles où nous avons opéré nous-mêmes.

La condition nécessaire et suffisante pour obtenir des résultats rigoureusement comparables aux nôtres dans la mesure de la répartition des intensités dans le spectre des étoiles est de mesurer successivement les éclats relatifs des étoiles comparées à travers des écrans colorés identiques aux nôtres, quel que soit d'ailleurs le procédé photométrique employé qui est ici indifférent.

Je crois donc utile de rappeler les compositions, déjà indiquées antérieurement ([2]), des trois liquides qui, interposés dans de petites cuves à faces parallèles d'une épaisseur intérieure de 5^{mm}, constituent respectivement les trois écrans rouge, vert et bleu employés dans notre photomètre hétérochrome :

Écran rouge.

	g
Rouge de Hœchst n° 1	1
Eau distillée	500

Écran vert.

Vert naphtol	2,0
Tartrazine	2,5
Bleu carmin	0,5
Eau distillée	6250,0

Écran bleu.

Sulfate de cuivre cristallisé	20
Eau et ammoniaque, q. s.	375

J'ai montré autrefois ([3]) que les courbes de luminosité de ces écrans colorés sont telles que, puisque les résultats des mesures faites à travers les écrans extrêmes (rouge et bleu) sont pratiquement conformes à la loi de Planck, entre 1400° et la température effective du Soleil (et cela ressort des résultats des mesures faites et faciles à refaire sur le Soleil et sur un four électrique porté à diverses températures connues), il s'ensuit que les résultats obtenus ne s'écarteront pas davantage de cette loi, si elle est exacte, entre la température effective du Soleil et 100 000°.

Il est donc extrêmement simple, sous la seule condition d'employer les

([1]) *Comptes rendus*, t. 173, 1921, p. 72-75.

([2]) *Bulletin astronomique*, février 1909.

([3]) *Comptes rendus*, t. 149, 1909, p. 1038.

écrans colorés dont la composition est rappelée ci-dessus, de déterminer par quelque procédé photométrique que ce soit, et dans des conditions identiquement comparables aux nôtres, la répartition des intensités dans les spectres des étoiles et leurs températures effectives. Que l'on emploie à cet effet, comme nous-mêmes, une étoile de comparaison artificielle dont on modifie l'éclat au moyen de nicols, qu'on emploie un photomètre à coin, un photomètre à extinction, ou même un procédé de photométrie photographique, les résultats des mesures seront exactement comparables si elles ont été faites à travers les trois écrans indiqués. Il serait même facile d'obtenir des résultats identiques sans aucun appareil photométrique, et par de simples estimations à l'œil nu, comme celles que fournit la « méthode des degrés », sous la seule condition de placer successivement devant l'œil de l'observateur qui fait ces estimations, les écrans colorés de la composition indiquée.

RADIOLOGIE. — *Sur l'utilisation de tensions constantes en radiodiagnostic.* Note de MM. **R. Ledoux-Lebard** et **A. Dauvillier**, présentée par M. E. Bouty.

Nous avons montré dès 1916 ([1]) l'intérêt considérable qu'il y avait, au triple point de vue de la précision des mesures et du *contrôle* électrique, du rendement en rayons X de courtes longueurs d'ondes, de l'économie du courant et de la longévité des tubes Coolidge, à faire fonctionner ceux-ci sous une tension constante. Ce résultat a pu être étendu depuis aux autres modèles à pure émission d'électrons, en particulier au tube Lilienfeld ([2]) et au tube Müller.

Si l'on se place, non au point de vue de la simplicité extrême de l'appareillage radiologique, mais à celui du *rendement en rayons X pénétrants*, on peut dire que le tube Coolidge fut créé à un moment où son générateur de tension idéal n'existait pas encore. Au contraire, les auteurs allemands se sont ingéniés à construire des tubes à vide élevé adaptés aux sources de hauts potentiels variables alors en usage : la bobine d'induction et le transformateur statique. De là vient la complexité du tube Lilienfeld, corrigée il est vrai dans le tube Müller dits *à électrons*, mais au détriment de l'effet recherché, à savoir l'obtention d'une dose profonde maxima pour une puis-

([1]) *Comptes rendus*, t. 162, 1916, p. 405.

([2]) A. Dauvillier, *Comptes rendus*, t. 172, 1921, p. 1033.

sance électrique donnée. Il est bien évident que la solution idéale consiste à utiliser le tube le plus simple, c'est-à-dire celui de W. D. Coolidge, muni d'une circulation d'eau pour les grandes puissances, et à le faire fonctionner sous une tension *constante* élevée. De plus, au lieu d'employer des tubes très encombrants (80^{cm} de longueur pour 200 kilovolts max.) comme cela se pratique à l'étranger, tubes très fragiles et dont il est impossible de se protéger, nous avons immergé l'ampoule dans un bain d'huile contenu dans une épaisse cupule de plomb complètement close ([1]). La protection contre les rayons et les décharges, qui est ailleurs si négligée, est ainsi rigoureusement assurée. Ce dispositif est aujourd'hui entré dans la pratique.

L'intérêt des tensions constantes en radiodiagnostic et en radiométallographie, a déjà été signalé par l'un de nous ([2]). Nous avons effectué récemment de nouvelles expériences afin de définir le gain que l'on peut réaliser au point de vue du temps de pose et pour comparer l'efficacité des dispositifs dits *pour homogénéiser* dont sont munis les tubes Lilienfeld et Müller. Comme la photographie ne permet d'apprécier que des équivalences, les temps de pose furent choisis de façon à obtenir des clichés identiques. Dans tous les cas, la *tension maxima* (45 kilovolts) et l'*intensité moyenne* (5 mA) du courant furent les mêmes, ainsi que la distance (65^{cm}) du foyer à l'objet (crâne sec). Nous avons utilisé des films Eastman Kodak à double émulsion, avec ou sans écrans renforçateurs, développés dans des conditions identiques.

1° Tube Coolidge à radiateur, pas d'écran :

a. Tension constante; pose : 40 secondes.

b. Tension sinusoïdale (π) (commande par auto-transformateur); pose : 40×5 secondes.

c. Tension semi-sinusoïdale $\left(\text{contact tournant } \frac{\pi}{3}\right)$; pose 40×3 secondes.

Les tensions constantes et efficaces étaient mesurées au voltmètre électrostatique Abraham-Villard. La tension maxima, dans le troisième cas, l'était par l'étincelle équivalente.

Il faut donc poser trois fois plus longtemps avec ce contact-tournant commercial et cinq fois plus avec le « meuble Coolidge » pour obtenir le même cliché, que sous tension constante.

2° Comparaison des dispositifs dits pour homogénéiser sous tension sinusoïdale (auto-transformateur, π) :

([1]) A. D., *Brevet français*, n° 92790, juillet 1917.

([2]) A. D., *Revue générale de l'Électricité*, t. 1, mars 1917, p. 441.

a. Tube Coolidge à radiateur; pose : 40×5 secondes.

b. Tube Lilienfeld (résistance du circuit d'allumage : $R_1 = 2,5$ mégohms; résistance pour homogénéiser : $R_2 = 0,5$ mégohm; résistance de sonde : $R_3 = 0,64$ mégohm). Pose : 40×3 secondes.

c. Tube Müller; pose : 40×4 secondes.

Le dispositif du tube Müller est donc moins efficace que celui du tube Lilienfeld. Un tube à gaz aurait donné le même temps de pose que ce dernier, mais on sait avec quelle complexité ce résultat est obtenu avec le tube Lilienfeld pour arriver d'ailleurs à un chiffre encore trois fois plus élevé que sous tension constante.

Les deux tubes allemands sont munis d'une anticathode de platine, alors que le tube Coolidge en possède une de tungstène. Les trois tubes donnèrent le même temps de pose (40 secondes) sous tension constante et, en effet, la substitution du platine au tungstène ne pouvait, dans ces conditions, accroître le rendement de plus de 5 pour 100.

Ces résultats furent confirmés par les radiographies exécutées avec écran renforçateur. Ils sont indépendants de la grandeur de la tension et ne dépendent que de la forme de celle-ci. Leur importance est donc aussi grande au point de vue de la radiothérapie profonde.

VISCOSITÉ. — *Influence de la température sur la viscosité des liquides normaux.* Note [1] de M. **Edm. van Aubel**, présentée par M. Branly.

Plusieurs formules ont été proposées pour exprimer la dépendance qui existe entre la viscosité d'un liquide et sa température [2]. La formule suivante paraît être vérifiée d'une manière très satisfaisante par les résultats des mesures :

$$\varphi = m + n.\log(\Theta - t); \tag{1}$$

φ désigne la fluidité du liquide ou l'inverse de sa viscosité, t est la température observée, Θ est la température critique du liquide, enfin m et n sont deux constantes.

Cette relation, comme celle de Graetz, renferme la température critique du liquide. Elle ne s'applique, comme nous allons le montrer, qu'aux

(1) Séance du 8 août 1921.

(2) Chwolson, *Lehrbuch der Physik*, 2e édition, t. 1, 1918, p. 264.

liquides normaux. Elle a l'avantage de ne contenir que deux constantes, si l'on connaît la température critique du liquide. Enfin, elle donne immédiatement une idée de la façon dont la fluidité varie à mesure que l'on considère des températures plus éloignées de la température critique.

En différentiant on trouve, en effet,

$$-\frac{d\varphi}{dt}=\frac{\text{constante}}{\Theta - t},$$

c'est-à-dire que l'accroissement de la fluidité pour une même élévation de la température varie en raison inverse de la différence entre la température critique du liquide et la température considérée. Cette relation (1) est une conséquence de deux formules qui ont été proposées antérieurement.

En effet, Batschinski a montré que, pour les liquides non associés, la viscosité n était reliée au volume spécifique v par la relation

$$\eta=\frac{c}{v-\omega},$$

d'où l'on déduit

$$v=\omega+\frac{c}{\eta}=\omega+c.\varphi, \tag{2}$$

ω et c étant deux constantes.

D'autre part, Avenarius a proposé la formule suivante pour exprimer la dilatation des liquides :

$$v=c-d.\log(\Theta-t), \tag{3}$$

v volume à la température t, Θ température critique, c et d constantes.

Les équations (2) et (3) donnent la formule (1) que nous proposons et qui ne peut, par conséquent, être appliquée qu'à des liquides normaux.

Nous avons vérifié la relation (1) dans le cas du benzol monochloré, de l'acétate d'éthyle et du benzol.

Les fluidités ont été mesurées pour le benzol monochloré, par Julius Meyer et Bruno Mylius; pour l'acétate d'éthyle, par Thorpe et Rodger de 0° à 70° C. et par Heydweiller de 77°,7 à 183°,0 C.; pour le benzol, par Thorpe et Rodger de 10° à 80° C. et par Heydweiller de 78°,4 à 185°,7 C.

Les températures critiques sont extraites des *Tables physico-chimiques* de Landolt-Börnstein, 4e édition, p. 439.

1. *Benzol monochloré* : $\Theta = 359^\circ,2$.

Constantes calculées pour la formule (1) : $m = 3154,9$; $n = -1197,6$.

Températures.	Fluidités mesurées.	Fluidités calculées par la formule (1).
0°	94,7	94,6
10	108,5	109,3
20	124,4	124,4
30	140,5	140,0
40	156,6	156,0
50	172,3	172,6
60	190,4	189,7
70	207,7	207,4
80	225,2	225,7

2. *Acétate d'éthyle* : $\Theta = 250^\circ,1$

a. Mesures de Thorpe et Rodger.

Constantes calculées pour la formule (1) : $m = 3493,6$; $n = -1384,8$.

Températures.	Fluidités mesurées.	Fluidités calculées par la formule (1).
0°	173,0	172,7
10	197,2	197,2
20	222,7	222,8
30	249,4	249,5
40	277,8	277,5
50	306,7	306,8
60	337,3	337,7
70	370,4	370,2

b. Mesures de Heyweiller.

Constantes calculées pour la formule (1) : $m = 3346,9$; $n = -1318,1$.

Températures.	Fluidités mesurées.	Fluidités calculées par la formule (1).
77°,7	397,6	398,9
99,6	478,5	476,7
128,0	596,0	596,4
151,9	721,0	721,1
163,7	793,0	794,4
183,0	940,7	939,1

3. *Benzol* : $\Theta = 288°,5$.

a. Mesures de Thorpe et Rodger.

Constantes calculées pour la formule (1) : $m = 3616,3$; $n = -1425,2$.

Températures.	Fluidités mesurées.	Fluidités calculées par Batschinski avec la formule (2).	Fluidités calculées par la formule (1).
10°.....	131,8	131,7	132,0
20.....	154,1	155,0	154,6
30.....	177,9	178,6	178,1
40.....	203,3	204,1	202,5
50.....	228,8	229,9	227,9
60.....	256,1	256,4	254,4
70.....	284,9	283,3	282,1
80.....	305,8	310,5	311,1

b. Mesures de Heydweiller.

Constantes calculées pour la formule (1) : $m = 3926,7$; $n = -1557,4$.

Températures.	Fluidités mesurées.	Fluidités calculées par Batschinski avec la formule (2).	Fluidités calculées par la formule (1).
78°,8...	314,8	311,5	311,1
99,8...	379,9	381,7	382,4
100,5...	383,7	384,6	384,9
131,5...	505,6	510,2	506,2
161,4...	646,8	649,3	649,7
185,7...	797,4	793,6	793,2

Ces tableaux montrent que la formule que nous avons proposée représente bien les résultats des mesures, pour les liquides normaux.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *Sur les dimensions des molécules des huiles grasses, et sur quelques phénomènes de dissolutions moléculaires.* Note de M. **Paul Woog**, présentée par M. Daniel Berthelot.

A propos de nos recherches sur l'onctuosité [1], nous avons déterminé les dimensions des huiles grasses étendues sur l'eau en couche monomoléculaire : le mode opératoire permettait, grâce à son extrême sensibilité, d'apprécier la longueur de la surface couverte à moins de $0^{mm},5$ près.

---

[1] Paul Woog, *Comptes rendus*, t. 173, 1921, p. 303.

	Section droite en cm$^2 \times 10^{-16}$.	Largeur en cm$^2 \times 10^{-8}$.	Hauteur en cm$^2 \times 10^{-8}$.	Rapport entre la hauteur et la largeur.
Huile de ricin	296,18	17,21	5,11	3,363
» colza	107,2	10,35	15,23	1,471
» arachide	114,5	10,70	13,46	1,258
» olive	104,3	10,21	13,82	1,353
» pied de mouton	109,7	10,47	13,80	1,318
» pied de bœuf	107,4	10,36	13,97	1,348
» lard	109,48	10,46	13,56	1,296
» spermacéti	83,4	9,13	12,88	1,410
Acide stéarique	22,28	4,72	24,52	5,19
» palmitique	20,77	4,55	24,11	5,29
» oléique	42,67	6,53	12,11	1,85
Tristéarine	66,9	8,17	24,51	3,00
Trioléine	117,19	10,82	13,89	1,28

Ces chiffres semblent montrer que les molécules des huiles ne présentent, sauf celles de l'huile de ricin qui reposent d'ailleurs à plat sur l'eau, qu'une faible asymétrie. Mais nous pensons que cela n'est qu'une apparence inexacte. Les mesures dépendent, en effet, du volume moléculaire et de la surface occupée sur l'eau par chaque molécule. Or, si le premier facteur $\frac{M}{DN}$ est nettement défini, nous estimons qu'il n'en est pas de même du second.

C'est en vue d'élucider ce point, que nous avons déterminé par la même méthode que précédemment, les dimensions moléculaires des principaux constituants des huiles : les nombres obtenus diffèrent peu de ceux publiés par Langmuir à l'appui de sa théorie de la tension superficielle. On sait que celle-ci attribue aux « groupes actifs » d'atomes l'étalement des huiles sur l'eau. Les carboxyles viennent toujours en contact avec l'eau, de même que les atomes voisins des doubles liaisons, de sorte que la surface occupée sur l'eau par une molécule ainsi « orientée » est proportionnelle au nombre des groupes actifs : on voit, en effet, que les aires correspondant aux corps non saturés sont les plus grandes. Mais, à notre avis, cette disposition de la molécule non saturée ne peut se faire que grâce à une déformation facilitée par l'état liquide. Lorsque les corps sont solides (produits saturés), leur rigidité caractéristique maintient les chaînes dressées verticalement. Si les matières sont liquides, les chaînes peuvent s'affaisser sur l'eau et laissent la double liaison s'orienter. Les molécules à valences incomplètes, si voisines de constitution des molécules saturées correspondantes, n'au-

raient donc pas une longueur très inférieure, mais, au contraire, des dimensions très proches de celles de ces dernières; les molécules des huiles grasses seraient ainsi fortement asymétriques, en ce sens que leurs deux axes principaux différeraient dans le rapport d'environ 1 à 3.

Pour vérifier cette conception, nous avons examiné si la section droite moléculaire d'un corps saturé solide augmenterait par suite de la dissolution de ce corps dans un autre, non saturé liquide. Ajoutés successivement sur l'eau (à l'état de solutions benzéniques séparées), les produits couvrent au total une surface toujours équivalente à la somme des aires des molécules considérées isolément. Celles-ci s'orientent, en effet, librement sur l'eau et ne s'influencent pas mutuellement. Mais si les gouttes de benzine contiennent en dissolution à la fois un corps saturé solide et un corps non saturé liquide, la surface couverte par les molécules mélangées présente des écarts avec la somme calculée des aires trouvées expérimentalement.

Nous attribuons ce phénomène à une influence des molécules non saturées sur les molécules solides : ces deux sortes de molécules mises en présence dans le solvant, forment des groupements, grâce à l'affinité réciproque de leurs carboxyles; les chaînes se rapprochent aussi et, lorsque ces agglomérations de molécules se trouvent en présence de l'eau, l'orientation se produit. C'est alors que les doubles liaisons peuvent entraîner, en même temps que leurs propres chaînes, les chaînes saturées qui leur sont contiguës, d'où augmentation de l'aire couverte. Pour les molécules de section faible, et par conséquent flexibles, les choses se passent bien ainsi et nous avons observé des majorations de surface. Ces majorations sont de l'ordre de grandeur de la différence qui sépare, par exemple, les sections droites des acides oléique et stéarique, et analogues aussi à l'augmentation de surface que les molécules solides présentent en fondant par la chaleur (1). Mais la flexibilité étant en raison inverse de la section, nous devions constater que des molécules suffisamment larges et rigides résisteraient à l'entraînement des doubles liaisons et empêcheraient même des molécules liquides de s'affaisser. C'est ce qui a lieu, en effet, et, dans ce cas, nous obtenons une diminution de la surface prévue.

---

(1) H. Labrouste, *Annales de Physique*, t. 14, septembre-octobre, 1920, p. 164.

Nombre de molécules. ×10¹⁰. A.	B.	Surface couverte par les molécules A cm² calculés. C.	Surface couverte par les molécules B cm² calculés. D.	Surface totale couverte C + D calculée cm². E.	Surface totale couverte C + D (expérience) cm². F.	Différence entre E et F cm². G.	F — D. H.	$\frac{H}{C}$. I.
Ac. stéarique.	Ac. oléique.							
2.040.701	1.928.006	45,48	82,26	127,74	168,25	+40,51	85,99	1,89
2.048.674	1.977.050	45,66	84,36	130,02	158,34	+28,32	73,98	1,62
2.045.452	2.211.260	45,59	94,35	139,94	165,70	+25,76	71,35	1,56
2.109.933	2.004.621	47,02	85,53	132,55	149,19	+16,64	63,66	1,35
Ac. palmitique.	Ac. oléique.							
2.239.163	2.046.524	46,50	87,32	133,82	172,47	+38,65	85,15	1,83
2.300.695	2.118.250	47,78	90,38	138,16	176,25	+38,09	85,87	1,79
Ac. stéarique.	Trioléine (¹).							
2.212.937	701.281	49,32	77,54	126,86	142,58	+15,72	65,04	1,318
2.081.199	663.270	46,38	73,34	119,72	128,10	+ 8,38	54,76	1,18
Tristéarine.	Trioléine (¹).							
675.121	668.892	45,16	73,96	119,12	105,37	—13,75	»	»
685.628	759.446	45,86	83,97	129,83	119,48	—10,35	»	»
1.214.868	711.724	81,27	78,70	159,97	153,00	— 6,97	»	»
Tristéarine.	Ac. oléique.							
663.604	2.081.349	44,39	88,81	133,20	118,69	—14,51	»	»
648.241	2.145.562	43,36	91,55	134,91	123,26	—11,64	»	»

Les écarts sur les surfaces calculées s'observent avec toutes les benzines cristallisables employées, mais certaines impuretés de ce solvant accroissent l'intensité des phénomènes. Des expériences de contrôle ont montré que ces corps étrangers n'intervenaient qu'à titre secondaire, et que notamment ils n'étaient pas sélectivement adsorbés par les molécules.

Les actions moléculaires dont nous avons parlé, sont en liaison étroite avec les phénomènes de dissolution; elles témoignent de l'importance du rôle que peuvent jouer les régions d'activité atomique et les groupements de molécules qui en sont la conséquence.

(¹) L'échantillon de trioléine employé pour ces essais donnait $110,58.10^{-16}$ cm² comme section droite de la molécule.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les propriétés additives de la double liaison cétoénolique*. Note de MM. **H. Gault** et **R. Weick**, transmise par M. Haller.

Nous avons exposé, dans des Notes antérieures [1], les essais que nous avons effectués dans le but de mettre en évidence, par fixation de brome, d'hydracides, d'ammoniac et de diéthylamine, les propriétés additives de la double liaison cétoénolique de l'éther phénylpyruvique.

Nos tentatives n'ont eu de succès que dans le cas du brome; dans tous les autres cas nous avons enregistré des réactions secondaires, des isomérisations, et surtout des cyclisations modifiant complètement la chaîne carbonée primitive.

Dans le but d'éviter ces réactions accessoires, nous avons cherché à bloquer l'oxhydrile énolique par éthérification, de manière à stabiliser la double liaison elle-même.

Cette Note résume nos principales recherches dans cette voie.

Les essais d'éthérification directe par les hydracides ne donnant aucun résultat comme nous l'avions observé précédemment, nous avons cherché à éthoxyler l'oxhydrile énolique par l'alcool chlorhydrique dans les conditions indiquées autrefois par l'un de nous [2]. Les résultats ont été négatifs, comme on pouvait, jusqu'à un certain point, le prévoir, puisqu'au cours de la préparation même de l'éther phénylpyruvique par l'alcool chlorhydrique sous pression la formation de l'éther éthoxylé correspondant n'a jamais pu être caractérisée.

Nous avons eu recours, dans ces conditions, à l'éthérification par les chlorures et les anhydrides d'acides.

1. *Éther o-acétyloxycinnamique.* — Le dérivé acétylé de l'éther phénylpyruvique se prépare avec une grande facilité par action directe de l'anhydride acétique à l'ébullition sur l'éther β. C'est un produit solide qui, recristallisé dans l'alcool, fond à 33°-34°.

2. *Éther o-benzoyloxycinnamique.* — On le prépare facilement en faisant réagir le chlorure de benzoyle sur l'éther β en présence de soude caustique à 20 pour 100. Le produit blanc qui se précipite fond, après recristallisation dans l'alcool, à 87°.

---

(1) *Comptes rendus*, t. 170, 1920, p. 1392; t. 171, p. 395; t. 173, 1921, p. 315.

(2) *Comptes rendus*, t. 153, 1911, p. 107; t. 154, 1912, p. 439.

Aucun de ces deux éthers ne donne plus, en milieu alcoolique, de coloration avec le perchlorure de fer. Ils ne fournissent, d'autre part, aucun des dérivés habituels de la fonction cétone et, en tenant compte de leur mode de formation et de la facilité avec laquelle ils régénèrent l'acide phénylpyruvique sous l'influence des alcalis, on ne peut, dès lors, leur attribuer d'autre formule de constitution que les suivantes :

$$C^6H^5-CH=\underset{\displaystyle O-CO-CH^3}{\underset{|}{C}}-COOC^2H^5 \quad (I).$$

$$C^6H^5-CH=\underset{\displaystyle O-CO-C^6H^5}{\underset{|}{C}}-COOC^2H^5 \quad (II).$$

Nous avons étudié, sur ces deux éthers, l'action des réactifs habituels de fixation sur double liaison et, en particulier, du brome, des hydracides et de l'ammoniac.

Dans quelques conditions que nous nous soyions placés, nous n'avons jamais pu parvenir à obtenir un produit d'addition bromé et la stabilité de ces deux éthers, à ce point de vue, est tout à fait remarquable. Ils réagissent avec le brome, que ce soit à l'état solide, à l'état fondu, à l'état dissous, à température ordinaire ou à température élevée, en fournissant exclusivement des produits de substitution. Cependant, comme nous venons de l'exposer, l'existence de la double liaison est certaine et elle est vérifiée, d'autre part, par ce fait que les deux dérivés acétylé et benzoylé décolorent instantanément le permanganate de potassium en solution alcaline.

Nous sommes donc conduits à admettre comme un fait d'expérience la non-fixation du brome sur la double liaison des dérivés acétylé et benzoylé de l'éther phénylpyruvique. On trouve d'ailleurs, dans la littérature chimique, d'assez nombreux exemples d'anomalies semblables [1].

Dans le cas qui nous occupe, il est spécialement intéressant de souligner que la simple éthérification d'un oxhydrile suffise, quelle que soit la nature du radical éthérifiant, pour modifier aussi profondément les propriétés additives caractéristiques de la double liaison éthylénique.

Le permanganate de potassium oxyde instantanément les deux dérivés acétylé et benzoylé : l'oxydation coupe leur molécule à la double liaison en fournissant de l'acide benzoïque.

Les hydracides sont sans action sur les éthers acétyl- et benzoylphénylpyruviques à température ordinaire. Dans ces mêmes conditions, la potasse

---

(1) *A.*, t. 216, p. 176; t. 250, p. 157; t. 256, p. 21; t. 296, p. 231; t. 304, p. 171.

caustique diluée saponifie rapidement au contraire les deux éthers en régénérant l'acide phénylpyruvique.

L'ammoniac ne réagit pas à température ordinaire. En milieu alcoolique à 100°, elle dédouble complètement le dérivé benzoylé et nous avons caractérisé, parmi les produits de dédoublement, l'oxamide.

CYTOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Réversion de la scission chez les ciliés. Réalisation d'individus distomes et polyénergides de* Glaucoma scintillans *se multipliant indéfiniment par scissiparité.* Note de M. **Édouard Chatton.**

Les recherches dont j'expose ici les premiers résultats tendent à l'analyse des causes du passage de l'état monoénergide à l'état polyénergide qui accompagne si généralement chez les protistes le passage de l'état libre à l'état parasite. Duboscq a insisté sur les faits de cet ordre dans son essai synthétique sur les cellules géantes (¹) et j'ai montré pour ma part que chez les péridiniens la conséquence première de la vie parasitaire était l'inhibition des scissions cytoplasmiques et nucléaires. Celle-ci a elle-même pour résultat la substitution de la sporulation multiple à la scissiparité simple, phénomène généralement expliqué d'une manière finaliste par la nécessité pour les parasites d'augmenter le nombre de leurs germes en raison du peu de chances qu'ont ceux-ci de retrouver les conditions nécessaires à leur évolution.

Le parasitisme est un ensemble complexe et très variable de conditions qui mettent en jeu des facteurs très divers. On peut en première approximation ranger ceux-ci sous trois chefs : 1° les facteurs osmotiques qui jouent avec intensité chaque fois que le parasite passe du milieu extérieur dans l'hôte ou inversement; 2° les facteurs trophiques : intensité, qualité, mode de la nutrition; 3° les facteurs ressortissant à l'immunité.

Les faits relatés ici ont trait à l'influence des facteurs osmotiques.

J'ai expérimenté sur un cilié, le *Glaucoma scintillans*, en raison de sa culture et de son maniement faciles. Mais ce n'est point des ciliés que, *a priori*, on peut attendre les résultats les plus nets au point de vue des faits de polyvalence. Ils ne montrent qu'une faible tendance à l'état polyénergide. On ne connaît point chez eux de diplozoaires comme il en est chez les flagellés (*Octomitus*, *Lamblia*) ou de polyzoaires comme les trichonym-

---

(¹) *Arch. zool. exp. et gén.*, t. 58, 1918.

phines. La réalisation expérimentale, dans ce groupe, de semblables formes, n'en est que plus significative.

Voici les résultats de l'expérience la plus complète et la plus prolongée :

Le 18 février 1921 quatre *Glaucoma scintillans* en division sont portés du milieu de culture normal (décoction de foin dans l'eau distillée) dans une solution de bromure de sodium à 16 pour 1000 et y sont laissés 10 minutes, puis reportés dans le milieu de culture.

Dans la solution bromurée, plasmolyse intense qui accélère et achève la scission de l'un des individus et accentue l'étranglement des trois autres. Leurs moitiés ne sont plus unies que par un isthme étroit lors du retour dans le milieu de culture. Là, réimbibition et, après cinq minutes, gonflement au delà du volume primitif par suite de l'endosmose due à l'imprégnation du cytoplasme par l'électrolyte. Effacement progressif et finalement complet du sillon de scission et refonte totale des deux moitiés en une masse sphérique. Mobilité atténuée, mais conservée.

Chacun des *Glaucoma* ainsi obtenu a deux bouches, l'ancienne et la nouvelle déjà formée sur la génératrice de l'ancienne dans la moitié postérieure. Mais dans l'infusoire refondu ces bouches, au lieu de se trouver sur un même méridien, sont sur un même parallèle comme si, lors de la refonte, les deux individus avaient glissé l'un sur l'autre pour se souder latéralement

Un des individus se cytolyse 3 heures après le traitement bromuré, un autre est en division au bout de 14 heures, le dernier ne se scinde qu'après 26 heures, passant ainsi par une période d'inertie pendant laquelle un *Glaucoma* normal effectue trois, quatre ou cinq bipartitions. La scission a été équatoriale et telle que la moitié antérieure a formé deux bouches nouvelles sur les génératrices des précédentes.

L'un de ces individus sert de progéniteur à une culture en série entretenue par repiquages tous les 15 jours et qui commencée le 20 février a été cessée volontairement le 16 juillet, soit après cinq mois.

Dans cette culture un nombre plus ou moins grand d'individus distomes, selon les tubes, reviennent à l'état monostome. Comme ils se multiplient alors plus rapidement que les distomes ils finiraient par subsister seuls si chaque ensemencement n'était fait avec un distome. Par ce moyen la lignée des distomes peut être perpétuée sans difficultés, indéfiniment. Notons que cette sélection n'a d'autre but et d'autre effet que de soustraire les distomes à la concurrence des monostomes plus vivaces.

Le retour à l'état monostome s'effectue par le retard que subit dans sa formation la bouche postérieure homologue de la bouche antérieure surnuméraire. J'ai pu d'ailleurs réduire considérablement le nombre des individus faisant retour au type monostome en abaissant la température de culture. Exemple : au 12ᵉ jour de culture, il y a dans 13 tubes à 20°, 4,6 pour 100 de distomes; dans 8 tubes à 16°, 48,7 pour 100 de distomes et 54,3 pour 100 dans 7 tubes à 14°. L'abaissement de température a pour effet de diminuer la vitesse de scission plus que celle de formation des bouches postérieures. Une alimentation abondante a un effet de même ordre.

Le *Glaucoma scintillans* normal a un macronucleus et un micronucleus. Les *Glaucoma* distomes n'ont qu'un seul macronucleus, mais plusieurs micronuclei.

L'unicité du premier s'explique par le fait qu'à la division les deux moitiés micro-

nucléaires restent unies par un isthme, tant que subsiste l'isthme protoplasmique. La refonte du macronucleus s'effectue donc comme celle du cytoplasme. Au contraire, les micronuclei sont déjà séparés. De plus, l'inertie cytoplasmique déterminée par le traitement osmotique est plus grande que l'inertie macronucléaire. Les micronuclei se divisent dans l'infusoire inhibé, qui acquiert ainsi de deux à six micronuclei qui se divisent eux-mêmes à chaque bipartition. Cette pluralité micronucléaire se conserve même chez des individus redevenus monostomes et leurs descendants. Elle peut être réalisée, indépendamment de la distomie, par un traitement osmotique ménagé.

Les individus doubles de *Glaucoma scintillans* obtenus par la technique plasmolyse-réimbibition sont, chez les ciliés, les équivalents exacts de ce que sont, chez les flagellés et les rhizopodes, les formes normalement biénergides, les diplozoaires de Dangeard, premier stade des états de polyvalence. La multiplication indéfinie de ces individus doubles montre la stabilité de la modification réalisée. Il est cependant nécessaire de la soumettre à l'épreuve de la sexualité. Mais le *Glaucoma scintillans* est une forme qui ne se conjugue que très rarement, comme l'a déjà remarqué Maupas.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Sur le processus histologique de l'ostéoporose adipeuse d'origine traumatique*. Note de M. E. **Grynfeltt**, transmise par M. Henneguy.

Dans une Note récente ([1]) j'ai montré que les lésions anatomiques de l'atrophie osseuse post-traumatique (improprement dénommée atrophie calcaire, ou décalcification post-traumatique) étaient identiques à celle que Cornil et Ranvier ont décrites depuis longtemps (1869) sous le nom d'*ostéoporose adipeuse* dans les segments de membres immobilisés ou dans les affections chroniques des articulations. Il s'agit dans tous ces cas d'une raréfaction de la substance osseuse et non de sa décalcification. Ceci concorde avec les données fournies par J.-L. Pech (1920) sur la constitution chimique de ces pièces squelettiques atteintes « d'atrophie calcaire » des radiologistes, où la proportion des sels minéraux reste ce qu'elle est dans les os sains.

Cette atrophie post-traumatique ([2]) se fait suivant un processus histolo-

---

([1]) *Société des Sciences médicales et biologiques de Montpellier*, 10 juin 1921.

([2]) Je n'ai en vue dans cette Note que l'atrophie qui se produit *à distance* du point lésé, où les phénomènes inflammatoires et infectieux n'interviennent pas, de façon directe tout au moins. J'ai pu l'étudier sur de nombreuses pièces squelettiques de la main et du pied provenant de membres amputés pour lésions hautes, chez des blessés de guerre.

gique tout à fait spécial, qui diffère de ceux que l'on a décrits dans la plupart des états pathologiques où se manifeste la raréfaction osseuse, et dans lequel les éléments cellulaires de la moelle, pas plus que les cellules osseuses, ne paraissent intervenir directement pour détruire la substance de l'os.

En effet, quand on examine la surface des travées atrophiées et amincies dans le tissu spongieux, ou sur les parois des canaux de Havers énormément agrandis dans le tissu compact, on est frappé de la régularité de leurs contours. Il n'y a pas de corrosion lacunaire de Howship. La raréfaction résulte de la disparition de la substance fondamentale, de façon uniforme, à la surface des lames osseuses, et cette disparition est totale, je veux dire que, là où elle se produit, la trame organique (osséine) aussi bien que les sels minéraux disparaissent simultanément. Il s'agit d'une sorte d'ostéolyse, localisée sur la substance fondamentale de l'os, mais qui respecte en général les cellules osseuses. On les retrouve souvent avec leurs caractères à peu près normaux et leurs anastomoses conservées, à la surface des trabécules, où la substance qui les séparait a totalement disparu, comme si elle s'était fondue.

Il est intéressant de remarquer que la moelle osseuse présente des altérations du même ordre. En effet, sur des os normaux de sujets du même âge (30 ans environ), j'ai pu me convaincre que la trame conjonctive interposée aux cellules de la moelle, même quand celle-ci est franchement adipeuse, est constituée de la façon suivante : conformément aux notions actuelles sur la constitution du tissu conjonctif (Studnicka, Laguesse), on peut la considérer comme formée d'un système de cloisons plus ou moins épaisses, circonscrivant des alvéoles arrondies occupées par les cellules adipeuses. Ces cloisons sont formées par la « substance fondamentale précollagène » du tissu conjonctif (au sens de Laguesse), renfermant dans leur intérieur un système de fibrilles collagènes très délicates, qui constituent une vraie « tramule », telle que l'a décrite Renaut (1903) sur d'autres formations conjonctives. Dans les os atteints d'ostéoporose adipeuse post-traumatique, cette substance fondamentale disparaît et les cellules adipeuses, dont le nombre est très augmenté, sont toutes au contact, ce qui donne un aspect clair, absolument caractéristique à cette moelle atrophiée.

En résumé, l'atrophie dite calcaire des os n'est pas une simple déminéralisation. Elle est caractérisée anatomiquement par des lésions identiques à celles de l'ostéoporose adipeuse de Cornil et Ranvier. Au point de vue histologique, ces lésions ne présentent aucun caractère inflammatoire. Elles consistent dans une atrophie de la substance fondamentale de l'organe,

c'est-à-dire de ce tout physiologique, os et moelle, qui entre dans la constitution de la pièce squelettique. Sur le tissu osseux, elle se manifeste par des phénomènes d'ostéolyse, c'est-à-dire de destruction de la substance fondamentale de l'os; sur la moelle, elle entraîne aussi la disparition de la substance fondamentale conjonctive, interposée aux éléments cellulaires, qui subissent pour la plupart la transformation en cellules adipeuses.

PHYSIOLOGIE. — *Action paralysante du bleu de méthylène sur les terminaisons nerveuses parasympathiques.* Note MM. **W. Koskowski** et **Et. Maigre.**

Après l'injection intraveineuse de bleu de méthylène, chez la grenouille, l'excitation du vague n'est plus capable d'arrêter le cœur ([1]). Nous avons reconnu, chez le chien, que pour des excitations faibles, mais donnant le tracé caractéristique (par ex. 2 v.; 0,8 mcb.), le bleu de méthylène injecté aux doses de $0^{g},15$ et de $0^{g},25$ exerce la même action paralysante sur le pneumogastrique : il faut alors 1,2 et 2,5 mcbs, au moins, pour obtenir encore l'effet cardio-inhibiteur.

Le tracé pneumographique montre, de même, après injection de bleu, une courbe semblable à celle que donne, après une première période d'excitation, la section des nerfs vagues : inspiration prolongée, profonde; expiration brève, active; pause respiratoire plus longue.

La corde du tympan est paralysée par le bleu : après injection de $0^{g},10$, son excitation n'a plus, pendant quelques minutes, aucun effet secrétoire.

On sait ([2]) que l'injection intraveineuse de $0^{g},05$ ou de $0^{g},10$ de bleu de méthylène provoque une augmentation de la pression du sang. Ici encore l'un, tout au moins, des points d'action du colorant, est périphérique, car après la section de la moelle cervicale et des pneumogastriques, l'injection intraveineuse d'une dose de nicotine suffisante pour paralyser les ganglions ne supprime pas le phénomène. Le bleu, d'autre part, n'empêche pas l'action de l'histamine; il n'agit donc ni sur les muscles lisses, ni sur les « myoneural junctions » des artérioles ([3]). Avec la peptone de Witte, au

([1]) C. Heymans et E. Maigre, *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 11 juin 1921, p. 45.

([2]) Garfounkel et Gautrelet, *Comptes rendus*, t. 157, 1913, p. 1464.

([3]) Dale and Laidlaw, *Journal of Physiology*, t. 41, 1910, p. 342. — W. Koskowski, *Académie des Sciences de Cracovie*, 1918. — Dale and Richards, *Journal of Physiology*, t. 52, 1918-1919, p. 110.

contraire, l'injection, soit simultanée, soit successive du bleu et de ce corps, nous a donné, suivant les doses, des tracés variables : il y a donc probablement même zone d'action et, peut-être, paralysie de nerfs antagonistes.

L'inscription des changements de volume du rein montre que l'injection de bleu a aussi sur cet organe un effet vaso-constricteur, effet qui commence en même temps, mais dure beaucoup plus, que celui sur les autres vaisseaux, et qui contribue à arrêter la sécrétion urinaire pendant plusieurs minutes.

Enfin, la veine surrénale étant liée, l'excitation de la partie abdominale du nerf splanchnique donne, après injection de bleu et après que l'action hypertensive de ce corps est passée, une augmentation de pression plus forte qu'avant l'injection.

Des expériences précédentes nous croyons pouvoir conclure que le bleu de méthylène a pour les fibres terminales des nerfs parasympathiques une particulière affinité [1]. Il est, en outre, un colorant vital. Étant alors donné un organe qui reçoit des fibres terminales dont on se demande si elles appartiennent au système sympathique ou au système parasympathique, pour trancher la question il suffira de faire, suivant la méthode même d'Ehrlich, *in vivo*, une injection intravasculaire de bleu de méthylène : selon toute probabilité, les fibres parasympathiques seront celles qui prendront le bleu.

Nos solutions étaient à 1 pour 100 dans l'eau salée à 9 pour 1000. Le bleu de méthylène, chimiquement pur, provenait des laboratoires Bruneau. Les chiens mis en expérience pesaient entre 7^{kg} et 10^{kg}.

La séance est levée à 16 heures.

A. Lx.

---

(1) D'après Ehrlich, le bleu se fixe sur les fibres sensitives, sur les fibres spirales et sur les fibres de certains nerfs. Et les nerfs qu'il nomme, chez le Lapin, sont précisément ceux des muscles lisses et du cœur, le moteur oculaire commun, le phrénique et les laryngés (*Centralblatt für die medicinische Wissenschaften*, n° 8, 1885, et *Biologisches Centralblatt*, 1886-1887, p. 214).

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LES SÉANCES DE JUIN 1921.

The scientific papers of the honourable Henry Cavendish, F. R. S. Volume I : *The electrical researches;* edited by JAMES CLERK, revised by Sir JOSEPH LARMOR. Volume II : *Chemical and Dynamical*, edited by Sir EDWARD THORPE, with contributions by Dr Charles Chree, Sir Frank Watson Dyson, Sir Archibald Geikie, Sir Joseph Larmor. Cambridge, University Press, 1921; 2 vol. 28cm.

Some influences of french science on medicine, par GRAHAM LUSK. (Reprinted from the *Proceedings of the Institute of Medicine* of Chicago, 1921); 1 fasc. 25cm.

Éléments de la théorie des Vecteurs et de la Géométrie analytique, par P. APPELL. Paris, Payot, 1921; 1 vol. 16cm.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier, prince souverain de Monaco. Fascicule LIX : *Antipathaires provenant des campagnes des yachts* Princesse-Alice *et* Hirondelle II (1903-1913), par CH. GRAVIER. Imprimerie de Monaco, 1921; 1 fasc. 36cm. (Présenté par S. A. S. le Prince de Monaco.)

Traité de Balistique extérieure, par P. CHARBONNIER. Tome I : *Balistique extérieure rationnelle; les théorèmes généraux de la balistique.* Paris, Gauthier-Villars et Doin, 1921; 1 vol. 25cm. (Présenté par M. le général Sebert.)

Pathologie générale évolutive. L'évolution de l'organisme et la maladie, par le Dr M. KLEPPEL. Paris, Doin, 1921; 1 vol. 25cm. (Présenté par M. Bazy.)

Wytrzymalocs tworzyw, par LÉON KARASINSKI. Varsovie, 1921; 1 vol. 25cm.

Introduction à l'étude de la chirurgie. Les principes directeurs de la chirurgie contemporaine, par le Dr F. CATHELIN. Paris, Baillière et fils, 1921; 1 vol. 19cm.

Nutrition de la plante; échanges d'eau et de substances minérales, par M. MOLLIARD. Paris, Doin, 1921; 1 vol. 18cm. (Présenté par M. Mangin.)

Pasteur et son œuvre, par L. DESCOUR. Paris, Delagrave, 1921; 1 vol. 20cm. (Présenté par M. Roux.)

Mario Cermenati per Leonardo, par GIOVANNI BATTISTA DE TONI. Roma, Industria tipografica romana, 1920; 1 vol. 23cm.

Le vieux Japon, par L.-E. BERTIN. (Cet Ouvrage a été présenté, mais non déposé à la Bibliothèque.)

La stéréoscopie rationnelle, par L. STOCKHAMMER. Paris, Charles Mendel, 1921; 1 vol. 25cm.

Phénomènes psychiques et glandes à sécrétions internes, par le Dr ZÉNOPE. Paris, Le Français, 1921; 1 fasc. 18cm.

Ladislav pracka : Untersuchungen über den lichtwechsel älterer veränderlicher sterne nach den beobachtungen, von Prof. D. Vojtech Safaaik. Volume II. Prag, 1916. (Verlag der königlich böhmischen Gesellschaft der wissenschaften in Prag.)

ERRATA.

(Séance du 11 juillet 1921.)

Note de MM. *Charles Nordmann* et *Le Morvan*, Détermination des températures effectives de quelques étoiles et de leur « color-index » :

Page 73, ligne 13 du Tableau, *au lieu de* K Persée, *lire* $\varkappa$ Persée.

Page 75, ligne 9, *au lieu de* pratiquement infime, *lire* pratiquement infinie.

(Séance du 25 juillet 1921.)

Note de MM. *F. Beaulard de Lenaizan* et *L. Maury*, Sur la conductivité de la solution de citrate cupriammonique comparée à celle du sulfate de cuivre :

Page 228, lignes 35 et 36, *au lieu de* doit être égal au rapport du nombre des ions dans le citrate et dans le sulfate, c'est-à-dire à $\frac{7}{3} = 2,33$, *lire* doit être égal au rapport du nombre des ions dans le citrate et le sulfate, c'est-à-dire à $\frac{7}{2} = 3,5$; l'expérience donne le rapport $\frac{7}{3} = 2,33$.